

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-128454

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int.Cl.
F16D 8/224

案別記号

序文登録番号

P 1

技術表示箇所

P16D 8/20

A

審査請求 未請求 請求項の数 30L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-258920

(22) 出願日 平成6年(1994)11月2日

(71) 出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72) 発明者 鶴山 駿三

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工

機株式会社内

(72) 発明者 岡田 誠

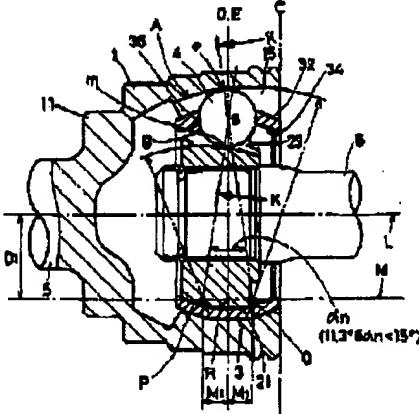
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工

機株式会社内

(54) [発明の名前] 等速ジョイント

(57) [要約]

【目的】低発熱の等速ジョイントを提供することを目的とする。

【構成】滑板にウレア系グリスを用いて、ポール4と第1案内溝15との接点aにおける椎手中心面上の接線と、ポール4と第2案内溝23との接点bにおける椎手中心面上の接線とが成す角度である2次元はさみ角α₂を11.3°≤α₂≤15°に設定した。また、第1案内溝15及び第2案内溝23の溝半幅r₁に対するポール4のポール半径r₂の比である曲率比vを1.05≤v≤1.10に設定するとともに、第1案内溝15とポール4との接点aとポール4の椎手中心Sとを結ぶ直線と、椎手中心面と第1の平面とで形成される交差線D₁とが成す角度である接線角α₁を4.5°≤α₁≤5.0°に設定した。

2)

特開平8-128454

3)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カップ状で内間に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸びる円周上複数の第1軸内溝を持つ外方握手部材と、外周に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸び前記第1軸内溝と同数の第2軸内溝を持つ内方握手部材と、前記内外握手部材に嵌合されるケージと、このケージのボール保持窓に保持されるとともに前記第1及び第2軸内溝と併合し、前記外方握手部材のトルクを前記内方握手部材に伝達するボールとからなり、前記第1及び第2軸内溝の軸方向に円弧状に伸びる溝中心線の曲率中心が握手中心面の両側に偏心され、かつ前記溝中心線と偏心とを含む第1の平面上でこの偏心を越えた反対側にある等速ジョイントにおいて、前記ボールと前記外方握手部材の接点及び、前記ボールと前記内方握手部材との接点における潤滑に低摩擦用グリスを用いて、前記ボールと前記外方握手部材との接点における前記握手中心面上の接線と、前記ボールと前記内方握手部材との接点における前記握手中心面上の接線とが成す角度である2次元はさみ角 α を $11.3^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ に設定したことを特徴とする等速ジョイント。

【請求項2】 前記低摩擦用グリスは、ウレア系グリスであることを特徴とする請求項1に記載の等速ジョイント。

【請求項3】 カップ状で内間に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸びる円周上複数の第1軸内溝を持つ外方握手部材と、外周に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸び前記第1軸内溝と同数の第2軸内溝を持つ内方握手部材と、前記内外握手部材に嵌合されるケージと、このケージのボール保持窓に保持されるとともに前記第1及び第2軸内溝と併合し、前記外方握手部材のトルクを前記内方握手部材に伝達するボールとからなり、前記第1及び第2軸内溝の軸方向に円弧状に伸びる溝中心線の曲率中心が握手中心面の両側に偏心され、かつ前記溝中心線と偏心とを含む第1の平面上でこの偏心を越えた反対側にある等速ジョイントにおいて、前記第1軸内溝及び前記第2軸内溝の溝半径に対する前記ボールのボール半径の比である曲率比 v を $1.05 \leq v \leq 1.10$ に設定するとともに、前記第1軸内溝と前記ボールとの接点と前記ボールのボール中心とを通る直線と、前記握手中心面と前記第1の平面とで形成される交差線とが成す角度である接触角 β を $45^\circ < \beta \leq 60^\circ$ に設定したことを特徴とする等速ジョイント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、等速ジョイントに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の等速ジョイントにおいては、例えば、特開平3-1112125号公報に示すように、カップ状で内間に球面を持つとともに、軸方向に円弧状に伸

10

びる複数の第1軸内溝を持つ外方握手部材と、外周に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸び前記第1軸内溝と同数の第2軸内溝を持つ内方握手部材と、前記内外握手部材に嵌合されるケージと、このケージのボール保持窓に保持されるとともに前記第1及び第2軸内溝と併合し、前記外方握手部材のトルクを前記内方握手部材に伝達するボールとからなり、前記第1及び第2軸内溝の軸方向に円弧状に伸び、溝の底部を成す最低点を通る溝中心線の曲率中心を軸心を越えた反対側にある軸心と平行な直線上にボール中心を通り軸心と交差する直線上で握手中心面（前記外方握手部材と前記内方握手部材とが同軸線上にあるジョイント角 0° の状態状態において前記第1及び第2軸内溝に嵌合している前記各ボールの中心を含む平面）から互いに反対側へ等距離偏心させるとともに、前記第1軸内溝の曲率中心が握手中心線と偏心とを含む平面と前記第1の平面との間の距離にあるようにし、外方握手部材の外径を大きくすることなくその強度を確保するとともにジョイント角の最大許容範囲を大きくできるようにしたものが開示されている。

【0003】 上記の等速ジョイントを、例えばプロペラシャフトのように高回転するものに使用した場合、発熱が大きくなりグリス、ブーン劣化による寿命低下が問題となる。この発熱が高くなる原因是、前記第1軸内溝と前記第2軸内溝におけるボールの接点の内外隙差によって内外においてすべりが生じるためと、ケージに対するボール、第1軸内溝、第2軸内溝での接点の荷重が大きくなるためである。

【0004】 従って、上記の等速ジョイントは、発熱が小さくなるように例えば、図1に示すような設計範囲内で製作され、低摩擦用の潤滑としてはリチウム系グリスが用いられている。一般に、等速ジョイントの設計は、The Society of Automotive Engineers, Inc.（以下、SAEと略す）規範の設計値を用いて設計されることが多く、上記の等速ジョイントにおいても適用されている。

【0005】 このSAE規範の設計値は、2次元はさみ角 α は $15^\circ \leq \alpha < 17^\circ$ 、接触角 β は $30^\circ \leq \beta \leq 45^\circ$ 、曲率比 v は $v = 1.02$ である。なお、2次元はさみ角 α は前記ボールと前記外方握手部材との接点における前記握手中心面上の接線と、前記ボールと前記内方握手部材との接点における前記握手中心面上の接線とが成す角度で、接触角 β は前記第1軸内溝と前記ボールとの接点と前記ボールのボール中心とを通る直線と、前記握手中心面と前記第1の平面とで形成される交差線とが成す角度で、曲率比 v は前記第1軸内溝及び前記第2軸内溝の溝半径に対する前記ボールのボール半径の比である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記において、接触角 α を大きくすればボールの接点の内外隙差を小さくする

(3)

特許平8-128454

ことができるが、ポールの第1及び第2東内溝との接点には各々接触円が生じており、接触角αを大きくすると、この接触円の長軸の一端が第1及び第2東内溝の開口端部に係ってしまい、開口端部に応力集中が生じて外方握手部材及び内方握手部材の寄合が悪くなるという問題があり、接触角αはSAE規格の設計値の範囲内で、実験では最大 $\alpha_{max} = 44^\circ$ までしか大きくできず、接触角αを大きくするには限界があり、これ以上低発熱に対応した設計ができないという問題があった。

【0007】また、2次元はさみ角αを小さくすれば、トルク伝達の際、ポールとケージとの間に生じるケージ荷重を小さくすることができるが、従来、潤滑としてリチウム系グリースを用いており、2次元はさみ角αを小さくしきると、外方握手部材と内方握手部材との間でポールがロックする恐れが生じるという問題があり、SAE規格の設計値に示す範囲以上に2次元はさみ角αを小さくすることができず、2次元はさみ角αを小さくするには限界があり、これ以上低発熱に対応した設計ができないという問題があった。

【0008】本発明の等速ジョイントは上述した問題を解決するためになされたものであり、従来用いられていたリチウム系グリスよりもさらに低発熱であるウレア系グリスが選択されたことに着目し、このウレア系グリスを用いることによりSAE規格の設計値に示す値より小さく2次元はさみ角αを設定して低発熱の等速ジョイントを提供するとともに、SAE規格の設計値に示す値より大きく曲率比v及び接触角αを設定して低発熱の等速ジョイントを提供することを目的とする。

【0009】
【課題を解決するための手段】本発明の等速ジョイントは、請求項1に記載の発明においては、カップ状で内周に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸びる円周上複数の第1東内溝を持つ外方握手部材と、外周に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸びる前記第1東内溝と同数の第2東内溝を持つ内方握手部材と、前記内外方握手部材に嵌合されるケージと、このケージのポール保持窓に保持されるとともに前記第1及び第2東内溝と嵌合し、前記外方握手部材のトルクを前記内方握手部材に伝達するポールとからなり、前記第1及び第2東内溝の軸方向に円弧状に伸びる中心部の歯車中心面が歯車中心面の両側に偏心され、かつ前記歯車中心面と軸心とを含む第1の平面上でこの軸心を越えた反対側にある等速ジョイントにおいて、前記第1東内溝及び前記第2東内溝の半径に対する前記ポールのポール半径の比である曲率比vを $1.05 \leq v \leq 1.10$ に設定するとともに、前記第1東内溝と前記ポールとの接点と前記ポールのポール中心とを通る直線と、前記歯車中心面と前記第1の平面とで形成される交差角とが成す角度である接触角αを $45^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ に設定することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0010】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、低摩擦用グリスにウレア系グリスを用いたことを特徴とする。また、請求項3に記載の発明においては、カップ状で内周に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸びる円周上複数の第1東内溝を持つ外方握手部材と、外周に球面を持つとともに軸方向に円弧状に伸びる前記第1東内溝と同数の第2東内溝を持つ内方握手部材と、前記内外方握手部材に嵌合されるケージと、このケージのポール保持窓に保持されるとともに前記第1及び第2東内溝と嵌合し、前記外方握手部材のトルクを前記内方握手部材に伝達するポールとからなり、前記第1及び第2東内溝の軸方向に円弧状に伸びる中心部の歯車中心面が歯車中心面の両側に偏心され、かつ前記歯車中心面と軸心とを含む第1の平面上でこの軸心を越えた反対側にある等速ジョイントにおいて、前記第1東内溝及び前記第2東内溝の半径に対する前記ポールのポール半径の比である曲率比vを $1.05 \leq v \leq 1.10$ に設定するとともに、前記第1東内溝と前記ポールとの接点と前記ポールのポール中心とを通る直線と、前記歯車中心面と前記第1の平面とで形成される交差角とが成す角度である接触角αを $45^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ に設定することを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明の等速ジョイントによれば、請求項1及び請求項2に記載の発明では、低摩擦用グリス（ウレア系グリス）を用いて、2次元はさみ角αを $1.1.3^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ に設定したので、ポールとケージの間に作用するケージ荷重が小さく抑えられ、ケージとポールの接点における発熱が小さく、第1東内溝と第2東内溝との間でポールがロックすることなく、スムーズにトルク伝達が行われる。

【0012】また、請求項3に記載の発明では、曲率比vを $1.05 \leq v \leq 1.10$ に、接触角αを $45^\circ < \alpha \leq 50^\circ$ に設定したので、ポールと第2東内溝における凸凹の当たりの緩和と、接触円における最大圧圧の低減がなされ、全体として発熱しにくい状態で、トルクの伝達が行われる。なお、ポールと第1東内溝との接点と、ポールと第2東内溝との接点との内外歯差が小さくなるため、すべりによる発熱が小さい。

【0013】

【実施例】以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1において、本実施例の等速ジョイントは、第1東内溝15を持つ外方握手部材1と、第2東内溝23を持つ内方握手部材2と、外方握手部材1と内方握手部材2との間に嵌合されたケージ3と、ケージ3に保持されるポール4とから構成されている。

【0014】外方握手部材1は、有底のカップ状であり、この底部11が軸駆動軸5の一端に一体的に固定されている。外方握手部材1の内周面13は、凹状球面に形成され、この内周面13には、軸方向に円弧状に伸びた

(4)

特開平8-128454

5

6条の第1案内溝15が円周上零角度開口で形成されている。第1案内溝15の溝中心線Aの曲率中心Oは、ホール4の中心Sを通る直線上でかつ溝中心線Aと軸心しとを含む第1の平面上で軸心しを越えた反対側にあるとともに軸心しと平行な直線M上で、直線Mと交差線Dとが交差する点Rから外方握手部材1のカップ状の開口端側に所定距離M、離心させた位置にあり、外方握手部材1の開口端を含む第2の平面上と、溝中心面Eとの間の範囲にある。

【0015】なお、握手中心面Eは外方握手部材1と内方握手部材2とが同軸線上にある基準状態において第1及び第2案内溝15, 23に併合している各ホール4の中心Sを含む平面であり、図1中、Dは前記第1の平面と前記第2の平面Cとで形成される交差線である。従って、第1案内溝15はアンダーカットの状態で形成され、開口端側が放射方向に広がらない形状となっている。

【0016】内方握手部材2は、短い円筒形状であり、被動軸6の一端にスプライン結合によって一体的に取付けられている。内方握手部材2の外周面21は、凸状溝面に形成されており、この外周面21には、第1案内溝15と第2案内溝23が形成されている。この第2案内溝23の溝中心線Bの曲率中心Pは、前記第1の平面上にあり、直線M上で点Rから曲率中心Oと反対側へ距離M、離れた位置にある。

【0017】前記第1案内溝15及び前記第2案内溝23は、図2に示すようにホール4と各々2点で接觸している。即ち、前記第1案内溝15はホール中心Sとホール接点eとを通る直線上に曲率中心q₁があり、ホール半径r₁より大きい溝半径r₁の2つの円弧15a, 15bで形成され、この2つの円弧15a, 15bによって溝の底部を成す溝中心線Aが形成されている。同様に前記第2案内溝23はホール中心Sとホール接点dとを通る直線上に曲率中心q₂があり、第1案内溝15を成す2つの円弧15a, 15bと同じ溝半径r₁の2つの円弧23a, 23bで形成され、この2つの円弧23a, 23bによって溝の底部を成す溝中心線Bが形成されている。

【0018】ここで、q₁はホール中心Sとホール接点e(m)とを通る直線と接觸線Dとの成す角度を示す接觸角であり、Hはホール接点e(m)においてホール4が押圧されることによって第1案内溝15(第2案内溝23)に各々形成され、ホール中心Sとホール接点e(m)とを通る直線上に平行な方向に長軸H₁を持つ接觸点

$$\alpha_1 = 2 \cdot \sin^{-1}(\sin(\alpha_1) / 2 \cdot \cos \alpha_1) \quad \dots \quad (1)$$

ここで、図4において、点cはホール中心S、点eは第1案内溝15とホール4との接点、点mは第2案内溝23とホール4との接点、平面a b c d及び平面c i j kは握手中心面E(6個のホール中心が存在する平面)、平面e b c hはアウタ溝断面(溝中心線Aの曲率中心Oとホール中心Sを通るとともに直線Yに平行な平面)、

* 横内である。

【0019】ケージ3は、外方握手部材1の内側面13と内方握手部材2の外周面21との間に嵌合された筒状体である。このケージ3は、その外周面32が外方握手部材1の内側面13とは同じ曲率半径で四枚球面に形成され、その内側面34が内方握手部材2の外周面21とは同じ曲率半径で四枚球面に形成されている。このケージ3には、周方向に沿って等角度間隔に6個のホール保持窓36が形成されている。

【0020】ホール4は、鋼鉄により真球状に形成されたものである。このホール4は、各第1案内溝15とこれに対応する第2案内溝23との間に各々1個ずつ配置されているとともに、ケージ3の各ホール保持窓36に保持され、外方握手部材1のトルクを内方握手部材2に伝達するものである。図1において、a₁は横分OS及び横分PSが成す角度を示す2次元はさみ角であり、即ち、接点e及び接点mにおける各々の接觸によって成す角度である。

【0021】上記のように構成される等速ジョイントは、本発明である低摩擦に対応した設計値が採用されているとともに、第1案内溝15とホール4との接点e及び第2案内溝23とホール4との接点dの間には低摩擦であるウレア系グリスが用いられている。このウレア系グリスは図5の荷重Nに対する動摩擦係数μの特性値図に示すように、従来用いられていたリチウム系グリスに比べて低摩擦である。

【0022】なお、上記潤滑用のグリスは上記の箇所だけでなく、潤滑する箇所全てに用いている。図5において、ウレア系グリスは特性A, B, Cの3種類が示されているが、今回は、3種類の特性に対してグリスの持つ荷重Nを統合的に評価して特性Aを持つウレア系グリスを採用しており、リチウム系グリスに比べて、荷重N=15.9[N]では9%、荷重N=38.5[N]では16%，荷重N=71.2[N]では25%と荷重係数μが低減される。

【0023】次に、本発明の等速ジョイントに用いられる設計値の適用範囲の決定を以下に説明する。等速ジョイントを図3及び図4に示すように、3次元空間で見た場合、3次元空間における第1及び第2案内溝23のホール4に対する実際のはさみ角(以下、3次元はさみ角とする)α₁が存在し、この3次元はさみ角α₁、接觸角α₂及び2次元はさみ角α₃は、次式の関係にある。

【0024】

$$\alpha_3 = 2 \cdot \sin^{-1}(\sin(\alpha_3) / 2 \cdot \cos \alpha_3) \quad \dots \quad (1)$$

平面c i m kはインナ溝断面(インナ溝筋の曲率中心とホール中心cを通るとともに直線Yに平行な平面)、平面d i l hはジョイント軸方向(滑動方向)断面(ホール中心cを通るXY平面)である。なお、Yは点Rを通るとともに交差線D及び直線Mに対して直交する直線で、F₀は外方握手部材1からホール4が受けるアウタ

同様で、 F_1 は内方曲手部内2からボール4が受けけるインナ荷重で、 F_2 はケージ3からボール4が受けけるケージ荷重であり、ケージ荷重 F_1 及びインナ荷重 F_2 はそれれアウタ荷重 F の分力である。

【0025】先ず、図11に示すSAE規則の設計値の範囲内で設計された結果の等速ジョイントの設計諸元を用いて、3次元はさみ角 α_1 を算出する。なお、大四辺量 r は、ボール中心Sと曲率中心O(P)間の距離である。即ち、式(1)に接触角 $\alpha = 43.5'$ 、2次元はさみ角 $\alpha_1 = 16.4'$ を代入して、3次元はさみ角 α_1 は

$$\alpha_1 = 2 \cdot \tan^{-1} [10.9 \cdot \tan(\alpha_1/2)] \quad \cdots (2)$$

よって、(2)式に $\alpha_1 = 16.9'$ を代入して。

$\alpha_1 = 10.7'$ を算出する。

【0027】以上のようにして算出した3次元はさみ角 $\alpha_1 = 10.7'$ を用いて、2次元はさみ角 α_1 、接触角 α を設定する。図6～図9は、第1及び第2案内溝15、23において、3次元はさみ角 $\alpha_1 = 10.734'$ を用いた接触角 α_1 、2次元はさみ角 α_1 の値と接触円欠け余裕1、面圧 p の関係を示すグラフであり、図6(a)、(b)は曲率比 v が $v = 1.04$ に、図7(c)、(d)は曲率比 v が $v = 1.05$ に、図8(e)、(f)は曲率比 v が $v = 1.10$ に、図9(g)、(h)に、各々設定した時のグラフである。なお、図6～図9のグラフは、ジョイント角7°で行ったものである。

【0028】ここで、曲率比 v はボール半径 r と溝半径 r_1 によって、 $v = r_1/r$ で決定されるものである。また、接触円欠け余裕1は、接触円内Hの星輪H₁の先端から第1及び第2案内溝15、23の各々における開口端までの距離であり、接触円欠け余裕基準値1を1として実験値を無次元化したものであり、接触円欠け余裕1が接触円欠け余裕基準値1以上であれば第1及び第2案内溝15、23の各々における開口端付近でボール4によって応力集中が生じた時の荷重に対する寿命(以下、「エッヂ欠けに対する寿命」と記す。)は充分である。また、面圧 p はトルク伝達時に接点 α 及び接点角 α_1 において発生する接触面圧であり、面圧基準値 p_0 を1として実験値を無次元化したものであり、面圧 p が面圧基準値 p_0 以下であればボール4の転動によって生じる表面剥離に対する寿命(以下、「フレーキングに対する寿命」と記す。)は充分である。

【0029】曲率比 v が $v = 1.04$ の場合には、第1案内溝15においては、図6(a)に示すように面圧 p は全て面圧基準値 p_0 以下であるが、接触円欠け余裕1が接触角 $\alpha = 44'$ で限界となっており、一方、第2案内溝23においては、図6(b)に示すように面圧 p は全て面圧基準値 p_0 以下であるが、接触円欠け余裕1が接触角 $\alpha = 46'$ で限界となっている。従って、第1及び第2案内溝15、23の両方を満たす最大接触角 α_{max} は $\alpha_{max} = 44'$ である。これは、SAE規則の設計値の範囲を逸脱した範囲にある。

【0030】曲率比 v が $v = 1.05$ の場合には、第1案内溝15においては、図6(c)に示すように面圧 p は全て面圧基準値 p_0 以下であるが、接触円欠け余裕1が接触角 $\alpha = 50'$ で限界となっており、一方、第2案内溝23においては、図6(d)に示すように面圧 p は全て面圧基準値 p_0 以下であるが、接触円欠け余裕1が接触角 $\alpha = 47'$ で限界となっている。従って、第1及び第2案内溝15、23の両方を満たす最大接触角 α_{max} は $\alpha_{max} = 47'$ である。これは、SAE規則の設計値の範囲を逸脱した範囲にある。

【0031】曲率比 v が $v = 1.10$ の場合には、第1案内溝15においては、図6(e)に示すように面圧 p は全て面圧基準値 p_0 以下であるが、接触円欠け余裕1が接触角 $\alpha = 50'$ で限界となっており、一方、第2案内溝23においては、図6(f)に示すように面圧 p は接触角 $\alpha = 44'$ より $< 48'$ で面圧基準値 p_0 を超えた値となっているが、 $\alpha = 48'$ よりでは再び面圧基準値 p_0 以下となっている。従って、第1及び第2案内溝15、23の両方を満たす最大接触角 α_{max} は $\alpha_{max} = 50'$ である。これは、SAE規則の設計値の範囲を逸脱した範囲にある。

【0032】曲率比 v が $v = 1.11$ の場合には、第1案内溝15においては、図6(g)に示すように面圧 p は全て面圧基準値 p_0 以下であるが、接触円欠け余裕1が接触角 $\alpha = 50'$ で限界となっており、一方、第2案内溝23においては、図6(h)に示すように面圧 p は全て面圧基準値 p_0 を超えた値となっている。従って、第1及び第2案内溝15、23の両方を満たす最大接触角 α_{max} は SAE規則の設計値の範囲を逸脱した範囲ではない。即ち、最大接触角 α_{max} は SAE規則の設計値の範囲内である。

【0033】なお、上記では、曲率比 v が $v = 1.05$ 、1.10での最大接触角 α_{max} が SAE規則の設計値の範囲を逸脱することを示したが、曲率比 v が $v = 1.06$ ～ 1.09 の範囲においても、上記同様、SAE規則の設計値の範囲を逸脱した範囲にある最大接触角 α_{max} が存在する。以上より、SAE規則の設計値の範囲を逸脱した最大接触角 α_{max} が存在する曲率比 $v = 1.0$

(6)

特開平8-128454

9

≤ 1.10 を本発明の曲率比 v の範囲とするとともに、接触角 $45^\circ < \alpha \leq 50^\circ$ を本発明の接触角 α の範囲とする。なお、上記において、最大接触角 α_{max} の時の第1案内溝15における面圧 p 、は従来の値に比べ大きい値となるが、第2案内溝23における面圧 p 、に比べて低い値であるとともに面圧差単値 p 、以下であるので、フレーリングに対する寿命は充分である。

【0034】そして、表面積としては、図8より、曲率比 $v = 1.10$ 、接触角 $\alpha = 50^\circ$ 、2次元はさみ角 $\alpha_s = 12.5^\circ$ とする。2次元はさみ角 α_s の本発明の適用範囲は、以下のようにして決定する。先ず、SAE 規範の設計値である接触角 α ($30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$) 及び2次元はさみ角 α_s ($15^\circ \leq \alpha_s \leq 17^\circ$) を用いて3次元はさみ角 α の最小値 α_{min} 及び最大値 α_{max} を計算する。

【0035】(1) 式に接触角 $\alpha = 45^\circ$ 、2次元はさみ角 $\alpha_s = 15^\circ$ を代入して、3次元はさみ角の最小値 $\alpha_{min} = 10.6^\circ$ を算出し、次に、(1)式に接触角 $\alpha = 30^\circ$ 、2次元はさみ角 $\alpha_s = 17^\circ$ を代入して、3次元はさみ角の最大値 $\alpha_{max} = 14.8^\circ$ を算出する。ここで、本発明では、低摩擦のウレア系グリスを用いることにより、摩擦係数 μ が $1.0 \sim 2.5\%$ 低減されるため、3次元はさみ角の最小値 α_{min} を最大値 α_{max} とし、最小値 α_{min} を最大 2.5% 小さくした値を最小値 α_{min} とする。

【0036】即ち、3次元はさみ角の最大値 $\alpha_{max} = 10.6^\circ$ 、最小値 $\alpha_{min} = 10.6 \times 0.75 = 8^\circ$ とする。次に、(1)式に $\alpha_{max} = 10.6^\circ$ 、 $\alpha = 50^\circ$ を代入して、2次元はさみ角の最大値 $\alpha_{max} = 16.5^\circ$ を算出する。しかし、 $\alpha_{max} = 16.5^\circ$ は SAE 規範の設計値の範囲内であるため、SAE 規範の設計値の範囲を逸脱した値として、 $\alpha_{max} < 15^\circ$ とする。

【0037】次に、(1)式に $\alpha_{min} = 8^\circ$ 、 $\alpha = 45^\circ$ を代入して、2次元はさみ角の最小値 $\alpha_{min} = 11.3^\circ$ を算出する。以上より、 $11.3^\circ \leq \alpha_s < 15^\circ$ を本発明の2次元はさみ角 α_s の適用範囲とする。図10は従来と本発明との発熱量比較図であり、上記設計値元の最適値で設計した場合、従来と比較すると、内方離手部材2とケージ3、外方離手部材1とケージ3、ケージ窓36とボール4、第1及び第2案内溝15、23とボール4の各々において発熱量が低減され、全体として3.9%の低発熱量を得ることができる。ここで、発熱量は荷重とすべり長さの両方に比例するため、発熱係数 Q として荷重におけるすべり長さと荷重との積算した値を用い、従来の全発熱量を1.00として、本発明の最適値の全発熱量を無次元化したものである。

【0038】以上のように低発熱に対応した設計値が算用されて構成された等速ジョイントは、駆動輪5が回転すると、その回転トルクを外方離手部材1から各ボール

4を介して内方離手部材2に伝達し、駆動輪6を駆動輪5と同速で回転させる。そして、駆動輪5と減速輪8とのジョイント角が変化する時には、ボール4が第1及び第2案内溝15、23に案内されて駆動する。

【0039】そして、上記においては、第1案内溝15の溝中心線Aの曲率中心Oが、ボール4の中心Sを通り直線上でかつ溝中心線Aと軸心Lとを含む第1の平面上で軸心Lを越えた反対側にあるとともに軸心Lと平行な直線M上で、直線Mと交差線Dとが交差する点Rから外方離手部材1のカップ状の開口端側に所定距離M、偏心させた位置にあり、外方離手部材1の開口端を含む第2の平面Cと、離手中心面Eとの間の範囲にあるようにしたので、第1案内溝15はアンダカットの状態で形成され、開口端側が放熱方向に広がらない形状となっているため、外方離手部材1の外端を大きくすることなく歯皮を充分確保することができるとともにジョイント角の最大許容角度を大きくすることができる。さらに、ボール4に対する第2案内溝23の凸の当たりが緩和され、接触面円Hの長軸H₁の長軸H₁が短くなるとともに接触面円Hの面積が大きくなるため、最大面圧が低減され、低発熱に寄与することができる。

【0040】また、さらに、ウレア系グリスを用いることにより、動摩擦係数 μ が低減されるため、2次元はさみ角 α_s を SAE 規範の設計値の範囲より小さくすることができ、この2次元はさみ角 α_s を $11.3^\circ \leq \alpha_s < 15^\circ$ と設定することによってケージ3とボール4との間に生じるケージ前進F₁を小さくでき、ケージ3を長寿命とするとともに、低発熱に寄与することができる。

【0041】また、さらに、曲率比 v の値を SAE 規範の設計値の範囲より大きい値、つまり、 $1.05 \leq v \leq 1.10$ に設定するようにしたので、接触面円Hの長軸H₁が短くできるとともに、接触角 α を SAE 規範の設計値の範囲より大きい値、つまり $45^\circ < \alpha \leq 50^\circ$ に設定でき、ボール4における傾角 ϵ 、即の内外傾角を小さくでき、これにより外端におけるすべりを小さく抑えることができ、低発熱に寄与することができる。さらに、曲率比 v を大きく設定することによっても、ボール4に対する第2案内溝23の凸の当たりが緩和され、接触面円Hの長軸H₁が短くなるとともに接触面円Hの面積が大きくなるため、最大面圧が低減され、低発熱に寄与することができる。

【0042】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、第1案内溝の溝中心線の曲率中心が外方離手部材の開口端を越えたものに対しても適用可能である。さらに、本発明は、第1案内溝の溝中心線が円弧以外の曲線、例えば、橢円の曲線を用いたものに対しても適用可能である。

【0043】【発明の効果】以上述べたように本発明においては、請

५३

特開平8-128454

求項1及び請求項2の発明では、低摩擦用グリス（ウレア系グリス）を用いて、2次元はさみ角 α を11.3°± α < 15°に設定したので、ケージとポールとの間に生じるケージ荷重を小さくでき、ケージを長寿命とするととができるとともに、低発熱に寄与することができる。

〔0044〕また、請求項3の発明では、曲率比 ν を1.05と ν を1.10に設定するとともに、接触角 α を45° $\leq \alpha \leq 60^{\circ}$ に設定したので、ポールと第2案内槽内側における凸凹の当たりが緩和され、接触円の星輪が小さくなるとともに接触円の面積が大きくなるため、接触部における最大面圧を低減でき、長寿命に寄与できるとともに低発熱に寄与することができる。さらにポールと第1案内槽との接点と、ポールと第2案内槽との接点との内外側歪を小さくでき、これにより内外側におけるすべりを小さくでき、低発熱化に寄与することができる。

〔西面の歴史な概要〕

【図1】本発明の実施例の等速ジョイントの断面図である。

〔図3〕図1のK矢視断面図である。

【図3】第1案内橋の橋中心橋及び内匝の3次元矢規図である。

【図4】本発明の等速ジョイントの3次元力学モデル図である。

【図5】グリスにおける動摩擦係数-荷重の関係を示すグラフである。

* 【図6】接触角-面圧・接触部凹欠率との関係を示すグラフである。

【図?】接触角-面圧・接触部凹欠余裕の関係を示すグラフである。

【図8】接触角-面圧・輻触槽円欠け余裕の関係を示す
グラフである。

【図9】接触角-面圧・接触滑円欠け係数の関係を示すグラフである。

【図10】従来と本発明の発熱量比較を示すグラフである。

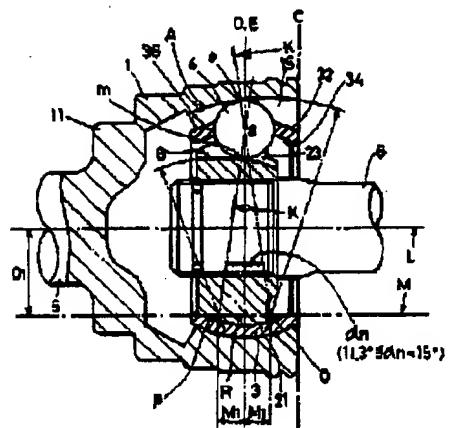
〔図11〕従来と本発明の設計値元比較表である。

【投票の規則】

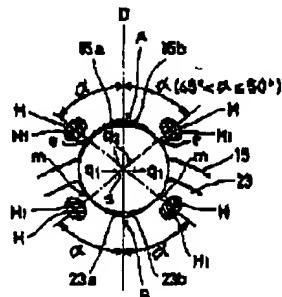
1. 外方掛手標

1 内方椎手郎村
 2 内方椎手郎村
 3 ケージ
 4 ボール
 5 駆動輪
 6 情動物
 15 第1変内清
 23 第2変内清
 38 ボール保持窓
 A. B 游中心轉
 C 第2の平面
 D 交差線
 a. 2次元はさみ角
 a. 振袖角
 v 曲率比

[图1]



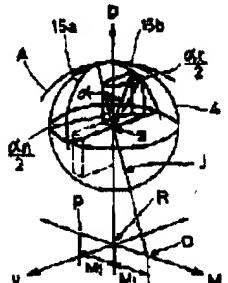
{图2}



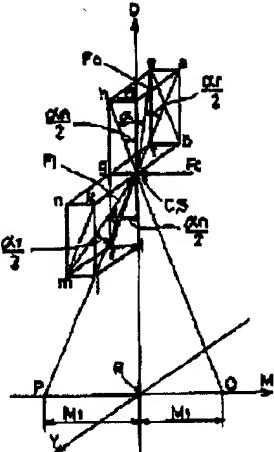
(8)

特開平8-128454

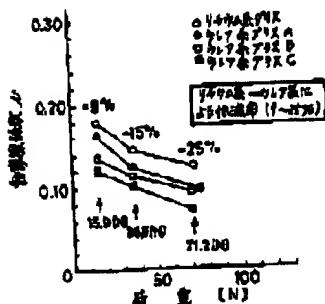
[図3]



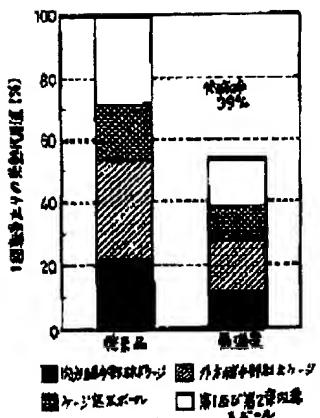
[図4]



[図5]



[図10]



[図11]

球のショット距離と飛行距離

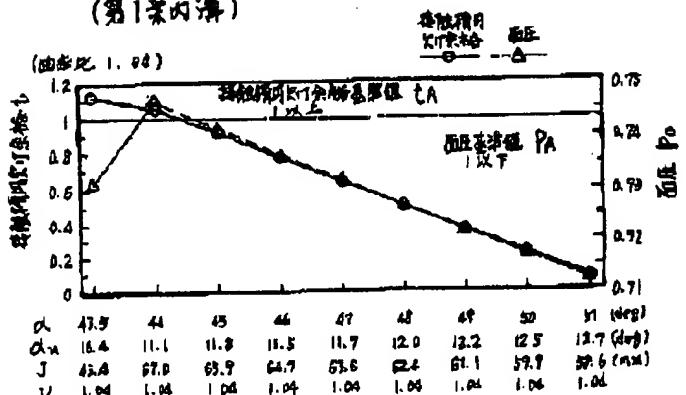
	球の飛行距離		球のショット距離	
	第1飛行距離 第2飛行距離	第1飛行距離 第2飛行距離	第1飛行距離 第2飛行距離	第1飛行距離 第2飛行距離
初期飛行角(度)	50	43.9		
2次飛行角(度)	12.5	16.4		
初期速度	1.10	1.04		
初期飛行距離(m)	58.9	65.6		
初期飛行距離 初期飛行距離	6.5	6.5		
平均飛行距離 初期飛行距離	29.8	15.5		
ボール半径 r_1 (mm)	9	9		
初期飛行角の 標準偏差	1.01	1.28	1.12	1.32
初期速度 標準偏差	0.87	0.99	0.73	0.87

(5)

特許平8-128454

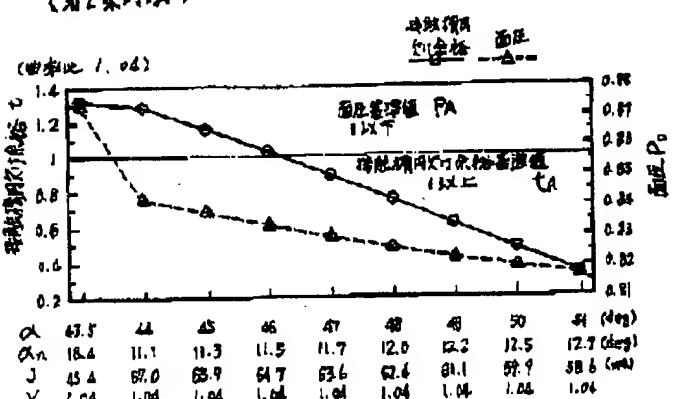
[図6]

(第1案内溝)



(a)

(第2案内溝)

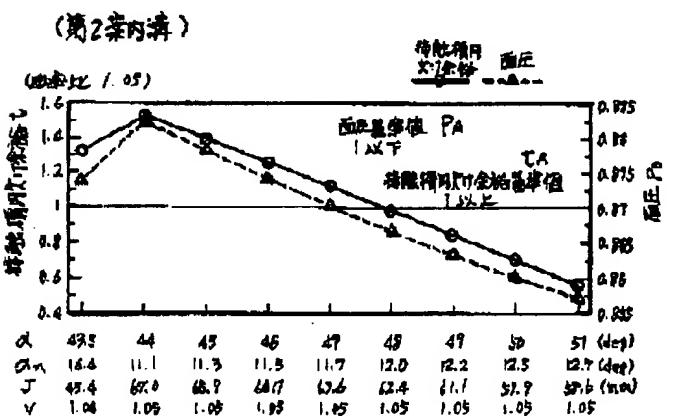
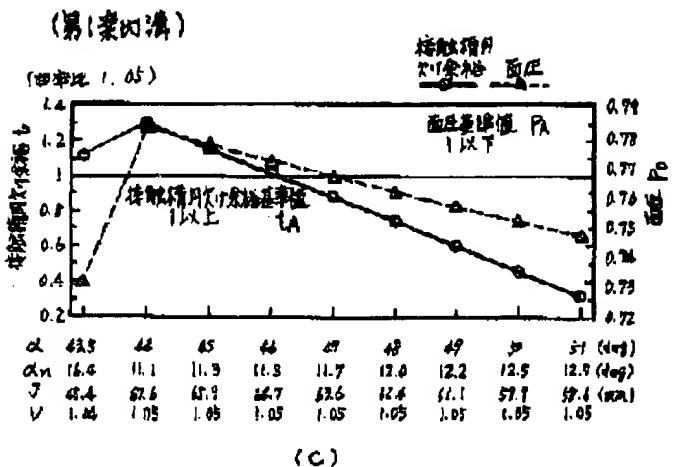


(b)

(10)

特開平8-128454

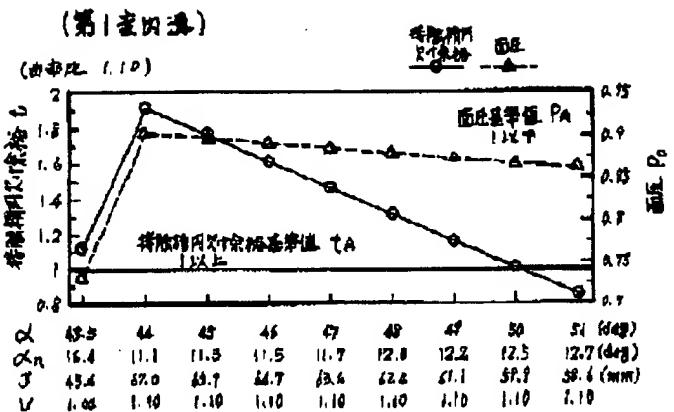
【図7】



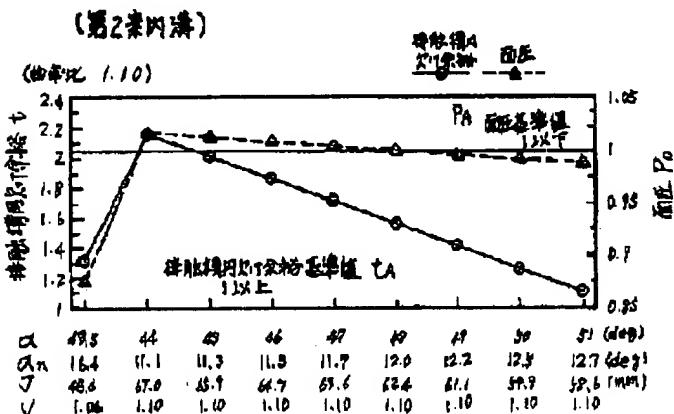
(11)

特開平8-128454

[図8]



(e)



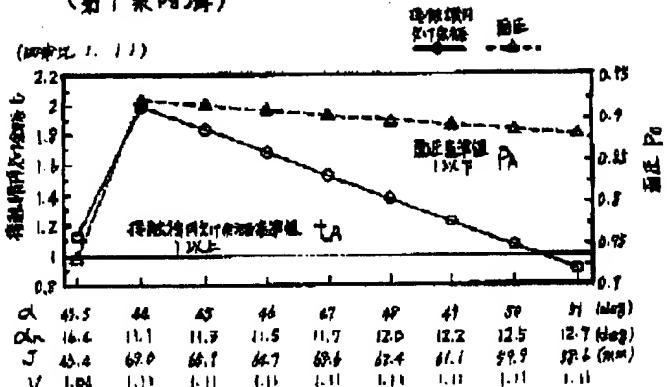
(f)

(12)

特開平6-128454

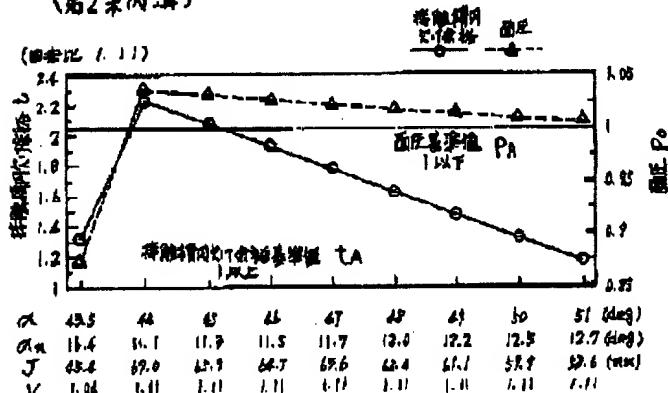
[図9]

(第1案内溝)



(g)

(第2案内溝)



(h)